

(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication No.  
8-267846

(43) Publication Date: October 15, 1996

(21) Application No. 7-97449

(22) Application Date: March 31, 1995

(71) Applicant: Citizen Watch Co., Ltd.

(72) Inventor: Toshihiro ENDO et al.

(74) Agent: Patent Attorney, Shoji TAKEMOTO

(54) [ Title of the Invention] METHOD OF CONTROLLING PAPER-  
FEEDING IN INK JET PRINTER

(57) [ Abstract]

[ Object] It is prevented for a recording medium to curl and fall. The recording medium is prevented from smearing with ink drops, and also, the throughput is shortened.

[ Construction] Temperature and humidity sensors are provided. The drying time is determined based on temperature, humidity, and a print ratio. After the ink drops become dry, the recording medium is discharged. Thus, the recording medium is prevented from curling. In particular, after the ink drops of the lines existing on the front side of the position of a first recording medium at which a second recording medium comes into contact with the first recording medium become dry, the recording medium

under the printing starts to be paper-fed at the position, and thus, the smear is prevented. After the ink drops of the lines existing on the back side of the above-described contact-position of the first recording medium become dry, the second recording medium is discharged. Thereby, the smear is prevented. In this case, the discharge of the recording medium is carried out after the ink drops become so dry that curl is eliminated from the recording medium.

[ Claims]

[ Claim 1] A method of controlling the paper-feeding of an ink jet printer comprising: detecting the environmental temperature in the ink jet printer; determining a discharge waiting time-period from the time at which the printing of the preceding discharged recording medium is completed to the time at which a recording medium is discharged, based on the detected temperature, and discharging the recording medium after the lapse of the discharge waiting time-period from the time when the printing of the printing medium is completed.

[ Claim 2] A method of controlling the paper-feeding of an ink jet printer comprising: detecting the environmental temperature in the ink jet printer; calculating a print ratio of a predetermined number of lines every time the printing of the predetermined number of lines is completed, determining the discharge waiting time-period based on the print ratio and the detected temperature, and in the case in which the recording medium is to be discharged, discharging the recording medium after the discharge waiting time-period determined for the preceding recording medium completely elapses.

[ Claim 3] A method of controlling the paper-feeding of an ink jet printer comprising: detecting the environmental temperature in the ink jet printer; calculating a print

ratio every time a predetermined number of lines are printed later than a predetermined number of lines, determining the discharge waiting time-period based on the print ratio and the detected temperature, and in the case in which the recording medium is to be discharged, discharging the recording medium after the discharge waiting time-periods determined for the preceding recording medium completely elapse.

[ Claim 4] A method of controlling the paper-feeding of an ink jet printer comprising in the ink jet printer: setting in advance a line 1 on a recording medium under printing at which the top end thereof starts to contact with a recording medium already discharged, and a line 2 on the recording medium already discharged at which the above-described interference occurs,

detecting the environmental temperature; calculating a print ratio every time a predetermined number of lines are printed earlier than the set line 2, determining the discharge waiting time-period based on the print ratio and the detected temperature, and

carrying out the paper-feeding of the recording medium of which the line 1 has been printed, after the waiting time-periods determined for the preceding recording medium completely elapse.

[ Claim 5] A method of controlling the paper-feeding of an

ink jet printer comprising in the ink jet printer: setting in advance a line 1 on a recording medium under printing at which the top end thereof starts to contact with a recording medium already discharged, and a line 2 on the recording medium already discharged at which the above-described interference occurs,

detecting the environmental temperature; calculating a print ratio every line, determining a waiting time-period every line based on the print ratio and the detected temperature, determining a print ratio of a set number of lines every time the printing of the set number of lines is completed, determining the discharge waiting time-period of the recording medium based on the print ratio and the detected temperature,

carrying out the paper-feeding of the recording medium of which the line 1 has been printed, after all of the waiting time-periods of the lines printed earlier than the line 2 in the above-described waiting time-periods determined for the preceding recording medium elapse, and discharging the recording medium of which the printing is completed, after all of the discharge waiting time-periods elapse, and also after all of the waiting time-periods of the lines printed later than the line 2 in the waiting time-periods determined for the preceding recording medium elapse.

[Claim 6] A method of controlling the paper-feeding of an

ink jet printer according to any one of Claims 1, 2, 3. 4, and 5, wherein humidity is detected, and the waiting time-period or the discharge waiting time-period is determined based on the environmental temperature, the humidity added, and the print ratio.

[ Claim 7] A method of controlling the paper-feeding of an ink jet printer according to any one of Claims 1, 2, 3. 4, and 6, wherein the printer is provided with means for inputting the types of recording media to be used, and the waiting time-period or the discharge waiting time-period is changed corresponding to the types of recording media to be used.

[ Claim 8] A method of controlling the paper-feeding of an ink jet printer according to any one of Claims 1, 2, 3. 4, 5, 6, and 7, wherein the waiting time-period or the discharge waiting time-period is set and stored in advance in a memory in the printer.

[ Claim 9] A method of controlling the paper-feeding of an ink jet printer according to any one of Claims 1, 2, 3. 4, 5, 6, and 7, wherein the waiting time-period or the discharge waiting time-period is determined according to a calculation formula by a controller in the printer.

[ Claim 10] A method of controlling the paper-feeding of an ink jet printer according to any one of Claims 2, 3. 4, and 5, wherein

the print ratio is determined based on the count of dots counted when the printing is carried out.

[ Detailed Description of the Invention]

[ 0001]

[ Technical Field of the Invention] The present invention relates to a method of controlling paper-feeding in an ink jet printer.

[ 0002]

[ Description of the Related Art] In ink jet printers, the following phenomenon occurs: in the case in which a recording medium is discharged before ink drops jetted onto the recording medium become dry, the recording medium curls (bend). In particular, the recording medium is curled, since the surface of the recording medium having the ink drops adhering thereto extends with respect to the back surface thereof having no ink drops adhering thereto. When the ink drops become dry, the curling phenomenon is eliminated. The recording medium, when it curls, can not be set at a recording medium discharge position, so that the recording medium may fall and be smeared, or may interfere with another site in the printer. Thus, the printing surface will be smeared. Moreover, if the curled recording medium is placed at the recording medium discharge position, and in this state, the next recording medium is discharged, the placed recording medium will interfere with the next

recording medium excessively early. Correspondingly to this excessively early interference, the drying of the ink drops becomes insufficient. Therefore, there occurs a phenomenon in which the recording surface of the placed recording medium is smeared due to this interference. Moreover, if the printed recording medium of which the ink drops are not dry is placed at the recording medium discharge position, the next recording medium is printed, and the top of the recording medium comes into contact with the placed recording medium, problematically, this contact will cause the printing surface of the recording medium to smear.

[ 0003] Moreover, if the next recording medium is discharged while the ink drops of a recording medium already discharged are not dry, the recording surface of the preceding recording medium already discharged and placed at the recording medium discharge placement position interfere with the back surface of the next recording medium under discharge. Thus, a problem occurs in which the surfaces may be smeared.

[ 0004] In particular, when the environmental temperature is low, the drying-speed of the ink drops is low. Thus, more probably, the above-described problems occur. To solve the problems, it may be proposed that the discharge time-interval between recording media is set to be so large that the ink drops become completely dry. However, the



throughput (the time-period required when a predetermined pattern is printed, i.e., the time-period ranging from the time at which a predetermined pattern is printed to the time at which the recording medium is discharged) becomes longer.

[ 0005]

[Problems to be Solved by the Invention] The object of the present invention is, therefore, to prevent a recording medium from curling and falling, when the recording medium is discharged to a recording medium placement-position, and to prevent the recording medium from being smeared with ink drops. In addition, the object is to reduce the throughput time.

[ 0006]

[Means for Solving the Problems] According to the present invention, in an ink jet printer, detecting the environmental temperature is detected, a discharge waiting time-period from the time at which the printing of the preceding discharged recording medium is completed to the time at which a recording medium is discharged is determined based on the detected temperature, and the recording medium after the discharge waiting time-period elapses from the time when the printing of the printing medium is completed is discharged. Thus, the recording medium is discharged in compliance with the drying time-period of ink drops which is varied depending on the environmental temperature. Thus,

the recording medium is discharged while the ink drops become dry, and the recording medium is prevented from curling. Thus, the throughput is enhanced.

[ 0007] A print ratio in a set number of lines is calculated every time the printing of the set of lines is completed, the discharge waiting time-period is determined based on the print ratio and the detected temperature, and in the case in which the recording medium is to be discharged, the recording medium is discharged after the discharge waiting time-period for the preceding recording medium completely elapses. Thus, the recording medium is prevented from curling, and the throughput is decreased. Also, a print ratio is calculated every time a set number of lines printed later than a set number of lines, the discharge waiting time-period is determined based on the print ratio and the detected temperature, and in the case in which the recording medium is to be discharged, the recording medium is discharged after the discharge waiting time-period for the preceding recording medium completely elapses. Thereby, the printing surface of the recording medium already discharged and the back surface of the next recording medium are prevented from being smeared due to the interference between them.

[ 0008] Also, a line 1 on a recording medium under printing at which the top end thereof starts to come into contact

with a recording medium already discharged, and a line 2 on the recording medium already discharged at which the above-described interference occurs are determined and set in advance, a print ratio is calculated every time a set number of lines printed earlier than the set line 2, the discharge waiting time-period is determined based on the print ratio and the detected temperature, and the paper-feeding of the recording medium on which the line 1 has been printed is carried out after the waiting time-period determined for the preceding recording medium completely elapses. Thus, the printing surface of the preceding recording medium placed at the arrangement position is prevented from being smeared, which will occur when the top end of the recording medium under printing comes into contact with the printing surface of the preceding recording medium. Also, a print ratio is calculated every line, a waiting time-period is determined every line based on the print ratio and the detected temperature, the print ratio of a set number of lines is determined every time the printing of the set number of lines is completed, the discharge waiting time-period of the recording medium is determined based on the print ratio and the detected temperature, the paper-feeding of the recording medium of which the line 1 has been printed is carried out after all of the waiting time-periods of the lines printed earlier than the line 2 in the above-described waiting time-

periods determined for the preceding recording medium elapses, and the recording medium of which the printing is completed is discharged after all of the waiting time-periods of the lines printed later than the line 2 in the waiting time-periods determined for the preceding recording medium elapse. The recording medium is prevented from curling, and also, is prevented from being smeared which will occur due to the ink drops. The waiting time-period or the discharge waiting time-period is determined, based on the humidity and also the types of used recording media, in addition to the environmental temperature and the print ratio. Thereby, the throughput becomes more correct and shorter. The waiting time-period or the discharge waiting time-period is set and stored in advance in a memory in the printer, and is read from the memory. Also, the waiting time-period or the discharge waiting time-period is determined according to a calculation formula by a controller in the printer. Also, the print ratio is determined based on the count of dots counted when the printing is carried out.

[ 0009]

[Operation] The drying speed of ink drops adhering to a recording medium varies with different environment temperatures. Moreover, the drying speed varies with the print ratio (print density) of the recording medium, the

environmental humidity, and the types of used recording media. According to the present invention, the drying time-period of the ink drops is determined based on the environmental temperature, and in addition, the print ratio, the humidity, and the types of recording media. After the drying time-period, in other words, the waiting time-period, elapses, the recording paper is paper-fed, and is discharged. Thereby, the recording paper is prevented from curling. Moreover, the recording medium under printing (second recording medium) and the preceding printed recording medium (second recording medium are prevented from being smeared, which will occur due to the interference between them. In particular, from the position at which the top end of the second recording medium starts to come into contact with the first recording medium, the second recording medium starts to be paper-fed at the time when the ink drops of the lines existing on the front side of the line corresponding to the above-described contact-starting point of the first recording medium have been dry. Thereby, the smearing can be correctly prevented. In addition, the second recording medium is discharged when the respective lines existing on the back side of the line corresponding to the contact-start position of the first recording medium have been dry. Thereby, the recording surface of the first recording medium and the back side of the second recording medium are

prevented from being smeared.

[ 0010]

[Embodiments] Fig. 1 is a block diagram of a control unit of an ink jet printer which executes an embodiment according to the present invention.

[ 0011] A printer-control unit 10 comprises a processor 11, ROM 12, RAM 13, an input-output circuit 14, and drivers 15 to 18 connected to the processor 11 via a bus 19, respectively. A basic control program, which the processor 11 executes, is stored in the ROM 12. The RAM 13 is used to temporarily store data or the like. A portion of the RAM 13 is composed of a nonvolatile RAM. There are stored in the nonvolatile RAM portion tables which store waiting time-periods which are concerned with the present invention and correspond to print ratios, temperatures, humidity, and the types of recording media. These will be described below. Temperature and humidity sensors 20 for detecting the environment temperature and humidity, an operation panel 21, and an LED display 22 are connected to the input-output circuit 14. The input-output circuit 14 has a data reception port, and is connected to a host computer 23 via the data reception port. Moreover, various sensors and actuators (not shown) of the printer are connected to the input-output circuit 14. The driver 15 drives a print head 24. The driver 16 drives a carriage motor (CR motor) M1. A

paper feed motor (PF motor) M1 for rotating a platen to feed a paper-sheet is connected to the driver 17. The driver 18 drives a motor M3 for a tube pump which sucks ink from a print head 21. The motors M1 to M3 comprise pulse motors, respectively. The control unit of the printer has the same constitution as that of a known printer. The detailed description thereof is not repeated.

[ 0012] The drying time of ink drops jetted onto a recording medium depends on the environment temperature and humidity and the type of the recording medium. While the jetted ink drops are not dry, the front surface of the recording medium having the ink drops adhering thereto extends with respect to the back surface thereof having no ink drops thereto. Thus, as the ink-drop adhesion area (print density) based on the area of the printing surface of the recording medium, is larger, the front surface extends more. Accordingly, the curling degree of the recording medium discharged and placed at the placement position is determined by the adhesion amount of ink drops based on the area of the recording medium, that is, a print ratio (printing density). Moreover, if the print ratio is large in part, the recording medium extends in this part to curl. Thus, as seen in Fig. 4, according to this embodiment, the print ratio is determined every a predetermined number Q of lines (e.g., every twenty lines). The drying time-period required for no significant

curl to be formed in the area is set in a timer A0 or A1, corresponding to print ratios. After the drying time-periods required for the prevention of curls and set for all of the areas elapse, the recording medium is discharged. In Fig. 4, reference numeral 30 designates a recording medium, and Q designates the number of lines on the recording medium 30.

[0013] Also, in Fig. 4, reference character P represents the position of a recording medium 30 (hereinafter, referred to as first recording medium) printed and placed at the arrangement position. When the printing of the next recording medium (hereinafter, referred to as second recording medium) proceeds to the E-th line thereof, the top end of the second recording medium gets to contact with the first recording medium 40 at the P-th line thereof. Thus, at the position P, the second recording medium starts to contact with the first recording medium 30. Therefore, if the ink drops existing on the front side of the position P of the first recording medium are not dry, the printing surface (front surface) of the first recording medium will be smeared. Therefore, in this embodiment, this position P is expressed as line number. That is, the number P of lines is set such that the interference starts at the P-th line of the recording medium. Moreover, the number E of lines on the recording medium under printing is set such that the



front end of the recording medium starts to contact with the first recording medium at the E-th line. It is determined whether the ink drops existing on the front side of the P-th line are dry or not. After the ink drops become dry, the paper-feeding from the E-th line of the second recording medium is carried out after the printing reaches the E-th line. Therefore, in this embodiment, the drying time is set every line in a timer B0 or B1, which will be described below, based on a print ratio, temperature, and humidity. After the drying time-periods set for all of the lines existing on the front side of P-th line elapse, and the ink drops become dry, the paper-feeding from the E-th line of the second recording medium is carried out.

[0014] Referring to the ink drops adhering to the first recording medium, ink drops in a latter part of the recording paper 30 is more newly applied. Thus, the drying of the ink drops adhering to this part is performed latest. Accordingly, if the second recording medium is discharged while the ink drops in the above-described part is insufficiently dry, the printing surface of the first recording medium will interfere with the back surface of the second recording medium. The interfering surfaces of them, i.e., the printing surface of the first recording medium and the back surface of the second recording medium will be smeared. Therefore, in this embodiment, after the ink drops

of the printing surface of the first recording medium existing on the back side of the P-th line, the second recording medium is completely discharged. Thus, for all of the lines existing on the back side of the P-th line, the waiting time-period is set every line in a timer C0 or C1, based on a print ratio, temperatures, and humidity. After the waiting time-periods set for all of the lines existing on the back side of the P-th line of the first recording medium elapse, and the ink drops become dry, the discharge of the second recording medium is started.

[ 0015] Fig. 5 illustrates tables TBa to TBc which are set and stored in the non-volatile RAM portion of the RAM 13, and in which the waiting time-periods, which are drying time-periods for controlling the paper-feeding, are set. The table TBa is used for setting a discharge waiting time-period required to dry a paper-sheet as a recording medium or the like till curling is eliminated from the paper-sheet to discharge the paper sheet. The discharge waiting time-period required for the prevention of curl is set in the table TBa, based on environmental temperature T and humidity H. In the case in which the environmental temperature is T1 or lower, and the humidity H is H1 or lower, the discharge waiting time-periods t11a and t11b are set according to the print ratios which are large and small. In the case in which the environmental temperature is T1 or lower, and the

humidity H is in the range of from H1 to H2, t12a and t12b are set according to the print ratios which are large and small. In the case in which the environmental temperature is T1 or lower, and the humidity H exceeds H2, t13a and t13b are set according to the print ratios which are small and large. In the case in which the environmental temperature T exceeds T1 and is up to T2, similarly, discharge waiting time-periods are set according to the humidity H and the print ratios which are small and large, respectively. Also, similarly, discharge waiting time-periods are set according to environmental temperatures T, humidity H, and print ratios (the print ratio is determined for every set of Q-lines), which are small and large, respectively. In this table TBa, the environmental temperatures are grouped in sections (n+1). The humidities are grouped into three sections. The print ratios are grouped into two sections. However, these numbers of sections, the temperatures, the humidities, and the print ratios at the sectioning points, and the discharge waiting time-periods are determined by experiments or the like when the printer is manufactured, and may be set and stored in the non-volatile RAM portion of the RAM 13 or in the ROM 12, or may be set in the non-volatile RAM portion by a user.

[0016] In the table TBb, the drying time-period, i.e., waiting time-period, for each of the lines ranging from the

first to the P-th line of the first recording medium is set based on the print ratio, the temperature, and the humidity, for the purpose of preventing the first recording medium from being smeared due to the contact of the first recording medium with the top end of the second recording medium. For the table TBb, the drying time-periods are determined by experiments and set similarly to the case of the table TBb. Also, the table TBb is similar to the table TBa except that the sectioning intervals and sectioning-points of the temperature and the humidity, and the drying time-periods set as waiting time-periods are different. Thus, the detailed description is not repeated. The table TBc is used to set the drying time-periods, i.e., waiting time-periods, of the ink drops on each of the lines existing on the back side of the P-th line, for the purpose of preventing the printing surface of the first recording medium and the back surface of the second recording medium from being smeared when the second recording medium is discharged, causing the interference. The table TBc is similar to each of the tables TBa and TBb except that the sectioning intervals of the temperature and humidity, the sectioning points thereof, and the drying time-periods set as waiting time-periods. Therefore, the detailed description is not repeated.

[ 0017] The drying time of ink drops varies depending on the types of used recording media. Thus, the tables TBa, TBb,

and TBc may be provided for each of the types of applicable recording media, or may be provided for each of the groups of types of applicable recording media. In this embodiment, for simple description, one set of the tables may be provided, assuming that a standard recording medium is employed.

[ 0018] Figs. 2 and 3 are flow charts of the control of paper-feeding according to an embodiment of the present invention, which is executed by the processor 11 of the printer-control unit 10. When a print instruction is input from the host computer 23 or the like to the processor 11, first, the processor 11 resets the timers A0, A1, B0, B1, C0, C1, a flag F, a register R for counting lines having large print ratios, and a 1 bit register r for determining which memories A0, B0, and C0, or memories A1, B1, and C1 are selected (the register r functions as a kind of flag, and has a value "0" or "1" every time "1" is added) to "0" (step S1). Subsequently, the PF motor M2 is driven, and the paper-feeding is thereby carried out. Indexes i and k, and a dot counter D for counting print-dots are set to "0" (steps 2 and 3).

[ 0019] A print head and the CR motor M1 are driven, and thereby, printing is started, similarly to a known technique. It is determined whether the line-feeding is instructed or not. If the line-feeding is not instructed, the printing is

continued. For this while, the printing is carried out, and the dot counter D counts up "1" every time 1 dot is applied (steps S4 and S5). When the line-feeding instruction is read, the line-feeding is executed, and the print ratio  $y$  is calculated based on the value in the dot counter D (step S6). In this embodiment, the print head has 60 nozzles. One character is composed of  $60 \times 36$  dots. Eighty characters can be printed in one line. Thus, the print ratio  $y$  can be calculated according to the following formula:  $y = (\text{value in dot counter D}) / (60 \times 36 \times 80)$ . It is determined whether the calculated print ratio  $y$  is not less than a reference value  $Y$  or not (step S7). If the print ratio  $y$  is not less than the reference value  $Y$ , "1" is added in the register R (step 8). In this embodiment, if the print ratio  $y$  is not less than 0.6 (60%), the print ratio is taken as "large print ratio". If the print ratio  $y$  is less than 0.6, the print ratio is taken as "small print ratio". Subsequently, the dot counter D is reset to "0" (step S9). The environmental temperature  $T$  and humidity  $H$  detected by means of the temperature and humidity sensor 20 are read (Step S10). It is decided whether the flag  $F$  has a value of "1" or not (step S11). Initially, since the flag  $F$  is set at "0" at the step S1, the processing advances to step S12. The waiting time  $t$  is read from the table  $TB_b$ , based on the print ratio  $y$  calculated at the step S6, and the

environmental temperature T and the humidity H determined at the step S10. That is, the waiting time-period t set in the region which the detected environmental temperature T and humidity H belong to is read (step S12). It is determined whether the waiting time-period t is not more than the time-period stored in the timer Br (= B0). The register r is set at "0" at the step S1. Thus,  $r = 0$ . When the register r has a value of "0", the timer B0 is selected for the determination (step S13). Initially, the register B0 is set at "0" at the step S1. Thus, the read waiting time is set in the timer B0, and causes the timer B0 to start (step S14). The processing advances to step S18. The timer B0 has a value larger than the waiting time t, the processing is not executed at the step S14, and advances to step S18. At the step S18, "1" is added to the indexes i and k, respectively. It is determined whether the index k reaches the number Q of lines for use in determining whether the recording medium is curled or not (step S19). If the index k does not reach the number Q of lines, it is determined whether the index i reaches the value of the P-th line or not, the P-th line being the position where the top end of the second recording medium starts to contact with the first recording medium (step S25). If the index i does not reach the value, it is determined whether the index i reaches the set value E or not (step S26), so that the recording medium has been

printed till the E-th line, the E-th line being the position at which the top end of the recording medium comes into contact with the recording medium (first) already printed and placed at the placement position. If the printing does not reach the E-th line, it is determined whether the print finishing is instructed or not (step S27). If the print finishing is not instructed, it is determined whether the print-finishing instruction index i reaches the value of the final line N of the recording medium or not (step S28). If the index i does not reach the value, the processing is returned to the step S4, and the printing is continued. Then, the processings at the steps S4 to S14, S18, S19, and S25 to S28 are repeated. When the waiting time-period t is larger than the value of the timer B0, the waiting time t is set in the timer B0, and then, the processing is started again (steps S13 and S14).

[ 0020] If the index k reaches the number Q of lines for deciding the curl during the repetition of the above-described processing, the processing advances from step S19 to step S20. The index k is reset at "0", and the print ratio is calculated, based on the value of the register R. The print ratio and the discharge waiting time-period are read from the table TBa (step S21), the discharge waiting time-period, i.e., a drying time-period, for preventing the curl, which is stored in the region which the environmental



temperature T and humidity H read at the step S10 belong to. In this embodiment, the number Q is set at 20 lines. When the value of the register R is 15 or larger, the print ratio is taken as "large print ratio". When the value of the register R is less than 15, the print ratio is taken as "small print ratio". Thus, the discharge waiting time-period is read from the table TBa. At the step S8, when the print ratio of one line is large, the value of the register R becomes large by an increment of "1". Therefore, when the number of lines having the large print ratio is 15 or larger, the print ratio of the set of the Q lines (20 lines) is taken as "large". The curl easily occurs in this area. Thus, the waiting time-period is set at a relatively large value. When the number of lines having the large print ratio is less than 15, the print ratio of the set of the Q lines is taken as "small", and hence, the waiting time is set at a relatively small value. Then, the register R is set at "0" (step S22). The waiting time-period t read from the table TBa is compared with the timer Ar (in this case, the t is compared with the value of the timer A0 at step 23 (in this case,  $r = 0$ , the time Ar is timer A0). Only in the case in which the read waiting time t is larger, the waiting time t is set in the timer Ar (= A0), which is caused to start (step S24). The processing advances to step S25. It is determined whether the print finishing is instructed or

not, whether the index  $i$  is P, E, or N (steps S25 to S28). If the index  $i$  is none of P, E, and N, the processing is returned to the step S4, even if the print finishing is instructed. Then, the above-described processing is repeatedly executed.

[ 0021] The above-described processing is repeated. At the steps 13 and 14, in the lines already printed, the longest remaining waiting time, that is, the time-period required to dry all of the lines already printed is set in the timer Br (= B0), followed by clocking. Moreover, by the processing at the steps S23 and 24, the longest one of the remaining discharge waiting time-periods is set every set of the number Q of lines. The above-described processing is repeatedly carried out. When the index  $i$  reaches the value of P, that is, the line at which the top end of the second recording medium interferes with the first recording medium, the processing advances from the step S25 to step S35. The flag F is set at "1", and the processing is moved to step S26. The above-described processing is repeatedly implemented. Since the flag F is set at "1" at step S32, the processing is moved from the step S11 to the step S15. The waiting time-period  $t$  is read from the table TBc. Only in the case in which the waiting time-period is larger than the value of the timer Cr (= C0), the waiting time-period  $t$  is set in the timer Cr (= C0), which starts to clock (steps

S15 to S17). The processing is moved to step S18.

Thereinafter, the longest one of the time-periods required to dry the lines already printed and existing on the back side of the P-th line is determined by the timer Cr.

[ 0022] Thereafter, the processings at the steps S4 to S11 and the steps S15 to S28 are repeatedly implemented. When the index i reaches the value of E, and it is determined that the printing of the recording medium has proceeded to the E-th line thereof, at which the top end of the recording medium comes into contact with the preceding printed recording medium (step S26), it is determined whether the timer Br+1 (at this time point, the value of the register r is "0", and thus, Br+1 is B1) is not more than 0 or not (step 36). Thus, it is determined whether the lines existing on the front side of the P-th line of the preceding recording medium are dry or not (as described below, the memories A0, A1, B0, B1, C0, and C1 are alternately used every time a recording medium is changed to new one corresponding to the value of the register r, and thus, the timer Br+1 represents the dry-state in the lines ranging from the first to the P-th of the preceding printed recording medium). When the timer Br+1 does not represent a value of not more than 0, it is decided that the ink drops are not dry, and thus, the printing is temporarily stopped (step S37) without paper-feeding, and is awaited until the

timer  $Br+1$  has a value of "0" or less. Referring to the recording-state of a recording medium printed at the first time, there is no recording medium placed at the recording medium placement position. Thus, the timer  $B1 (= Br+1)$  is set at "0" at the step  $S1$ . The processing is moved from the step  $S36$  to step  $S38$ , where the timer  $Br+1$  is stopped (in this case, the timer has been already stopped). The processing is moved to the step  $S4$ . Thus, the above-described processing is repeatedly implemented.

[0023] Hereinafter, the proceedings at the steps  $S4$  to  $S11$  and the steps  $S15$  to  $S28$  are repeatedly implemented. When the index  $i$  has a value of  $N$  which represents the printing-completion of the final line on the recording medium, the processing is moved from the step  $S28$  to the step  $S29$ , it is determined whether the timer  $Cr+1 (= C1)$  has a value of "0" or not, and also the timer  $Ar (= A0)$  has a value of not more than "0" or not. That is, it is determined whether the ink drops of the lines existing in the latter part, that is, on the back side of the  $P$ -th line of the preceding printed recording medium are dry or not, based on the determination of  $Cr+1 \leq 0$  or not. It is determined whether the printing surface of the preceding recording medium and the back surface of the recording medium will be smeared or not, if the recording medium completely printed at this time-point is discharged. Moreover, it is determined whether the

recording medium to be discharged is curled or not, based on the decision whether the timer Ar (= A0) has a value of not more than "0" or not. If at least one of the timers Cr+1 and Ar does not have a value of no more than "0", the printing is stopped, and is awaited until these times have a value of not more than "0" (step S30). At the initial printing of a recording medium, the timer Cr+1 (= C1) is set at a value of "0" at the step S1. Thus,  $Cr+1 \leq 0$ . If the timer Ar (= A0) has a value of not more than "0", the timers Cr+1 and Ar are stopped, the flag F is set at "0", "1" is added in the register r (in this case,  $r = 1$ ), and the recording medium is discharged (steps S29 to S33). If the printing is not finished (step S34), the processing is returned to the step S2. Thus, the next recording medium is paper-fed, and the above-described processing is repeated.

[0024] For this recording medium, the printing is carried out in a manner similar to the above-described printing. However, the "1" is added in the register r at the step S32. Thus, the register r has a value of "1". Accordingly, the timer Br selected at the steps 13 and 14 is the timer B1. Moreover, the timer Cr selected at the steps S16 and S17 is the timer C1. Moreover, the timer Ar at the steps 23, 24, 29, and 31 is the timer A1. The timer Br+1 at the steps S36 and S38 is the timer B0. The timer Cr+1 at the steps S29 and S31 is the timer C0. These points are different from

the corresponding those of the above-described processing.

[0025] In particular, the value of the resistor  $r$  is inverted ( $0 \rightarrow 1$  or  $1 \rightarrow 0$ ) every time a recording medium is changed. It is determined whether the ink drops of the lines existing on the front side of the  $P$ -th line of the preceding recording medium are dry or not, based on the decision on whether the timer  $BR+1$  has a value of not more than "0" or not. The printing is temporarily stopped until the value of the timer  $Br+1$  becomes not more than '0'. When the value becomes not more than "0", the printing is continued again. Thus, the recording media are prevented from being smeared, which occurs when the printing surface of the preceding recording medium interferes with the top end of the recording medium under printing. Moreover, the following are carried out by the processing at the steps 29 and 30. That is, it is determined whether the ink drops of the lines existing on the back side of the  $P$ -th line of the preceding discharged recording medium are dry or not, based on the decision on whether the timer  $Cr+1$  has a value of not more than "0" or not. The discharge of the recording medium is temporarily stopped, and is awaited until the value of the timer  $Cr+1$  becomes not more than "0". Thus, the printing surface of the preceding discharged recording medium and the back surface of the recording medium under discharge are prevented from being smeared due to the

interfere with each other. Moreover, in the processing at the steps 29 and 30, the discharge is temporarily stopped until the value of the timer  $Ar+1$  becomes not more than "0". Thus, after the recording medium to be discharged gets into the state in which curling thereof is prevented, the recording medium is discharged. Thus, it is prevented that the recording medium curls and interfere with another site in the printer, which may cause the recording paper to fall or the like.

[ 0026] According to the above-described embodiment, the three table are provided. That is, the table TBa for storing the waiting time-periods which are set in the timer  $Ar$  for elimination of the curl state from a recording medium, the table TBb for storing the waiting time-periods which are set in the timer  $Br$  for prevention of the recording medium from being smeared due to the interference of the ink-drops of the lines printed earlier than the  $P$ -th line of the preceding recording medium with the recording medium, and the table TBc for storing the waiting time-periods which are set in the timer  $Cr$  for prevention of the printing surface of the preceding recording medium and the back surface of the recording medium from being smeared due to the interference of the printing surface printed later than the  $P$ -th line of the preceding recording medium with the base surface of the recording medium are provided. However,

these tables may be made into one table. For example, only the Table TBa may be provided. Thus, the waiting time-periods are read from the table TBa, based on the environmental temperatures and humidity, and print ratios, and are set in the timers Ar, Br, and Cr. Moreover, according to this embodiment, the waiting time-periods, which are set in the timers, are varied corresponding to the environmental temperatures and humidity, and the print ratios. The waiting time-periods may be varied corresponding to the environmental temperatures and the print ratios, not considering the humidity (the waiting time-periods corresponding to the temperatures and the print ratios are set in the tables TBa, TBb, and TBc). Moreover, the waiting time-periods may be varied corresponding to the humidity and the print ratios, not considering the temperatures (the waiting time-periods corresponding to the humidity and the print ratios are set in the tables Tba, TBb, and TBc).

[ 0027] Moreover, the drying time-period of ink drops are different with the types of used recording media. Thus, a switch or the like for specifying the type of a recording medium may be provided for the printer. The switch is turned corresponding to a used recording medium, and also, the above-described tables TBa, TBb, TBc, and so forth are stored for each of the types (or the groups) of recording



media, and one of the tables is selected with the switch. Furthermore, in the above-described embodiment, the waiting time-periods (drying time-periods) are stored in the tables TBa, TBb, and TBc. The waiting time-period may be set as a function of the temperature, the humidity, the print ratio, and the types (or group) of recording media, and thereby, is calculated. For example, the waiting time-period  $t$  may be calculated by the following equation (2) in which  $T$  represents the temperature,  $H$  the humidity,  $y$  the print ratio, and  $c$  the type of a recording medium.

[ 0028]

$$t = k1 \cdot H + k2 \cdot y + k3 \cdot x - k4 \cdot y \quad (2)$$

[ 0029]

[Advantages] According to the present invention defined in Claim 1, the drying time-period of ink drops on a recording medium is determined based on the environmental temperature. Thus, the drying time-period can be determined more correctly, and the throughput becomes short while the recording medium is prevented from curling. According to the present invention defined in Claim 2, the waiting time-period in which the ink drops become dry is determined based on the environmental temperature and the print ratio. After the waiting time-period of the preceding printed recording medium elapses, the next recording medium is discharged. Therefore, the recording medium is prevented from being

smear which will occur due to the interference between the preceding printed recording medium and the recording medium. Moreover, the throughput is enhanced.

[ 0030] According to the present invention defined in Claim 3, the waiting time-period is determined in which the drying time-period of the ink drops of the lines existing on the back side of the set line determined based on the environmental temperature and the print ratio. After the waiting time-period for the preceding printed recording medium elapses, the next recording medium is discharged. Thus, the preceding printed recording medium and the recording medium under discharge are prevented from being smeared due to the interference between them. Moreover, the throughput is enhanced. According to the present invention defined in Claim 4, the top end of the recording medium under printing is paper-fed after the lines existing on the front side of the contact-line of the recording medium already printed to which the top end of the recording medium under printing comes into contact become dry. The smear is prevented, which will occur due to the contact of the top end of the recording medium under printing with the recording medium already printed. According to the present invention defined in Claim 5, the recording medium is discharged after the ink drops become dry to such a degree that the curl, inhibited according to the present invention

defined in Claim 4, is further prevented. Thus, the curl is eliminated.

[ 0031] According to the present invention defined in Claim 6, the waiting time-period required for drying is determined further considering the humidity. Thus, the waiting time-period useful for drying more correctly can be obtained. Thus, the throughput becomes short.

[ 0032] According to the present invention defined in Claim 7, the waiting time-period required for drying is determined further considering the type of the recording medium. Thus, the waiting time-period useful for drying more correctly can be obtained. Thus, the throughput becomes short.

[ 0033] According to the present invention defined in Claim 8, the waiting time-period is stored in a memory. Thus, waiting time-periods can be correctly set considering the differences between drying time-periods, which are caused by different environmental temperatures, print ratios, humidity, the types of recording media, and so forth.

[ 0034] According to the present invention defined in Claim 9, the waiting time-period required for drying is determined according to a calculation formula. Thus, the determination is simplified. The throughput can be more shortened by use of a more correct calculation formula. According to the present invention defined in Claim 10, the print ratio is determined based on the number of dots applied in printing.

Thus, a more correct print ratio can be obtained.

[ Brief Description of the Drawings]

[ Fig. 1] Fig. 1 is a block diagram illustrating the control unit of an ink jet printer according to an embodiment of the present invention.

[ Fig. 2] Fig. 2 is a flow chart illustrating the paper-feeding control according to the embodiment.

[ Fig. 3] Fig. 3 illustrates the succeeding part of the flow chart.

[ Fig. 4] Fig. 4 illustrates the number of lines used in the determination of a print ratio for the prevention of curl, and also illustrates the interference of the first recording medium with the top end of the second recording medium.

[ Fig. 5] Fig. 5 illustrates a table having waiting time-periods set therein.

[ Reference Numerals]

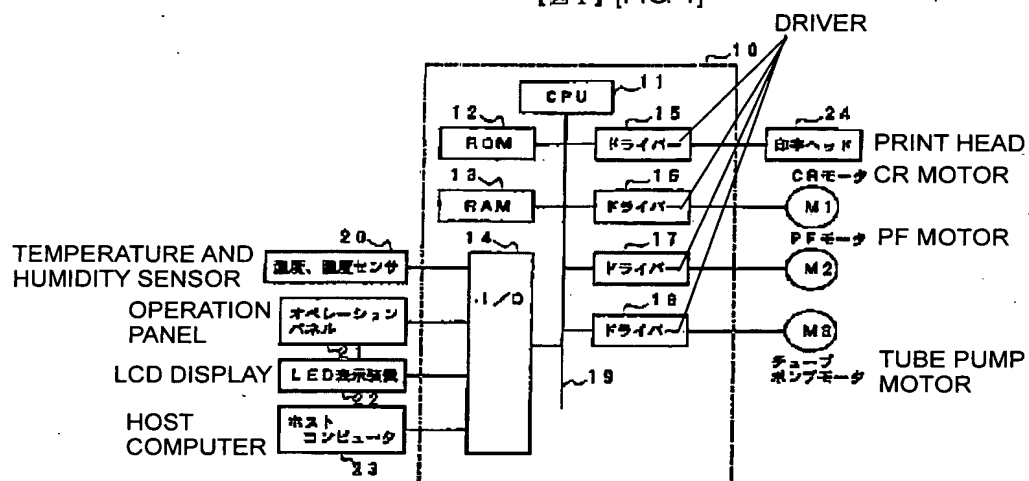
10: control unit of printer

30: recording medium

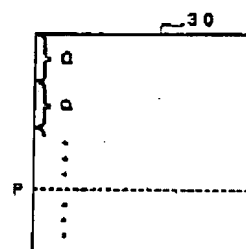
Q: number of lines used in determining print ratio for prevention of curling

P: line at which the top end of next recording medium comes into contact with recording medium

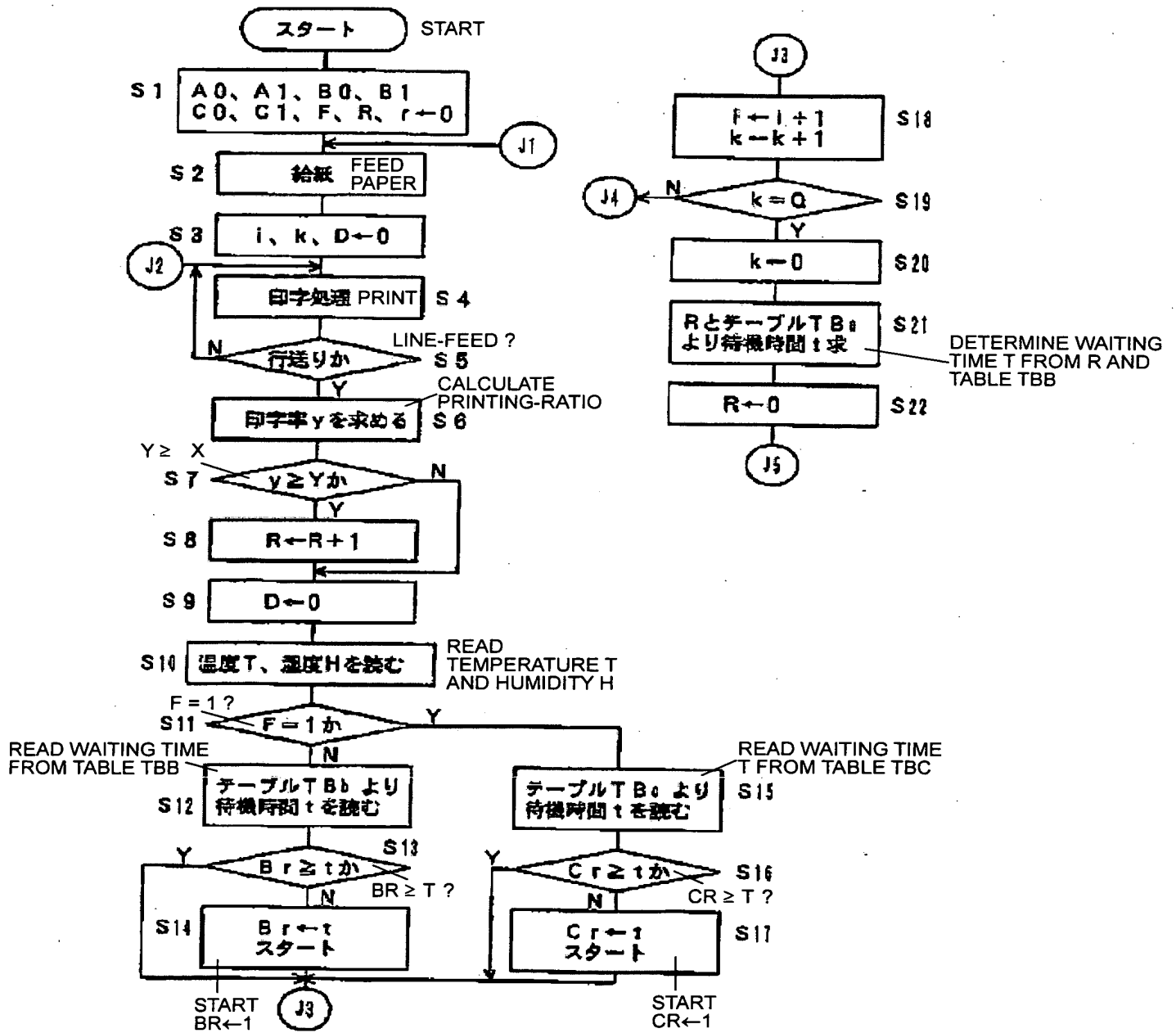
【図1】 [FIG. 1]



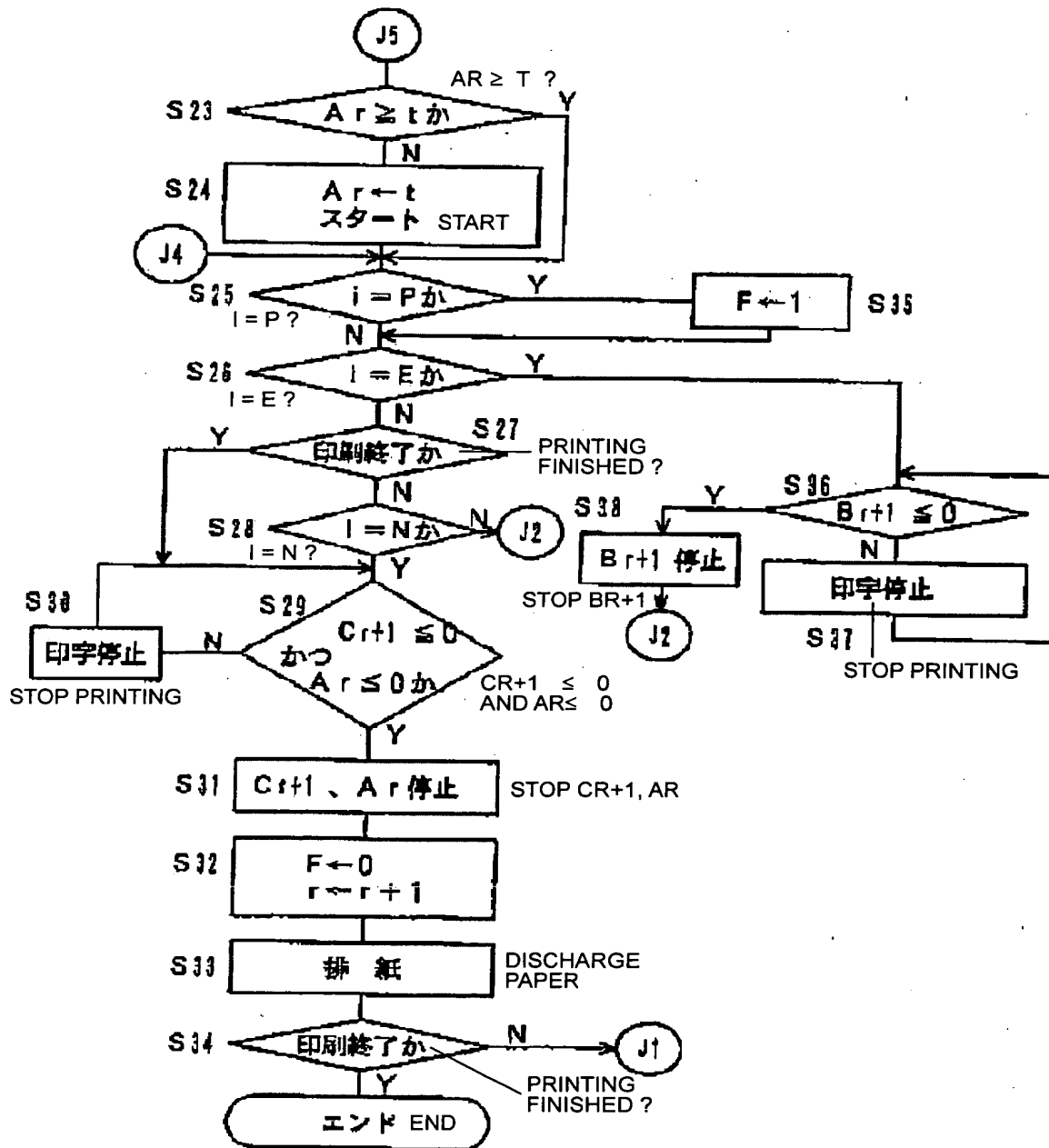
【図4】 [FIG. 4]



【図2】 [FIG. 2]



【図3】 [FIG. 3]



【図 5】 [FIG. 5]

TEMPERATURE T		HUMIDITY H		PRINT-RATIO Y LARGE	PRINT-RATIO Y SMALL
温度 T	湿度 H	印字率 Y 大	印字率 Y 小	T B a	
T ≤ T1	H ≤ H1	t11a	t11b		
	H1 < H ≤ H2	t12a	t12b		
	H2 < H	t13a	t13b		
T1 < T ≤ T2	H ≤ H3	t21a	t21b		
	H3 < H ≤ H4	t22a	t22b		
	H4 < H	t23a	t23b		
T2 < T ≤ T3	H ≤ H5	t31a	t31b		
	H5 < H ≤ H6	t32a	t32b		
	H6 < H	t33a	t33b		
⋮	⋮	⋮	⋮		
T0 ≤ T	H ≤ Hn1	tn1a	tn1b		
	Hn1 < H ≤ Hn2	tn2a	tn2b		
	Hn2 < H	tn3a	tn3b		

TEMPERATURE		HUMIDITY		PRINT-RATIO LARGE	PRINT-RATIO SMALL
温度	湿度	印字率大	小	T B b	
—	—	—	—		
	—	—	—		
	—	—	—		
—	—	—	—		
	—	—	—		
	—	—	—		
⋮	⋮	⋮	⋮		
⋮	⋮	⋮	⋮		
⋮	⋮	⋮	⋮		
⋮	⋮	⋮	⋮		
—	—	—	—		
	—	—	—		
	—	—	—		

TEMPERATURE		HUMIDITY		PRINT-RATIO LARGE	PRINT-RATIO SMALL
温度	湿度	印字率大	小	T B c	
—	—	—	—		
	—	—	—		
	—	—	—		
—	—	—	—		
	—	—	—		
	—	—	—		
⋮	⋮	⋮	⋮		
⋮	⋮	⋮	⋮		
⋮	⋮	⋮	⋮		
⋮	⋮	⋮	⋮		
—	—	—	—		
	—	—	—		
	—	—	—		



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-267846

(43) 公開日 平成8年(1996)10月15日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 11/42			B 4 1 J 11/42	A
2/01			B 6 5 H 29/20	
B 6 5 H 29/20			B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 11 頁)

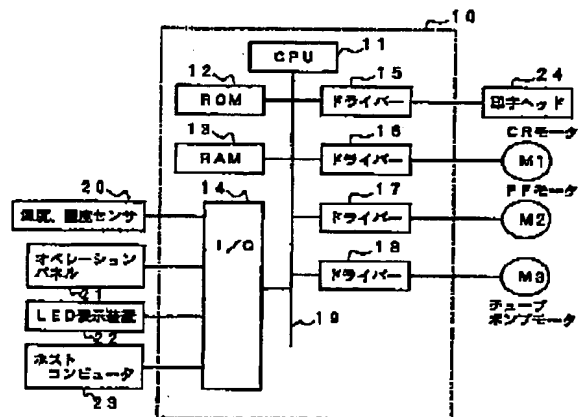
(21) 出願番号	特願平7-97449	(71) 出願人	000001960 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)3月31日	(72) 発明者	澄藤 敏宏 東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン時計株式会社田無製造所内
		(72) 発明者	山下 忠士 東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン時計株式会社田無製造所内
		(74) 代理人	弁理士 竹本 松司 (外4名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタの紙送り制御方法

(57) 【要約】

【目的】 記録媒体がカールして落下しないことを防止する。記録媒体がインク滴によって汚れないようにすると共にスループットを短くする。

【構成】 温度、湿度センサを設け、温度、湿度、印字率によって乾燥時間を求め、インク滴が乾燥した後に記録媒体を排出し、記録媒体のカールを防止する。特に、1枚目の記録媒体と印刷中の2枚目の記録媒体の先端が接触する位置より上の1枚目の記録媒体のインク滴が乾燥するまで待つて、印刷中の記録媒体のこの位置における紙送りを開始し汚れを防止する。1枚目の記録媒体の上記接触する位置より以降の行のインク滴の乾燥を待つて2枚目の記録媒体の排出を行い、汚れを防止する。また、この時も記録媒体の排出は、その記録媒体がカールしない程度に乾燥するまで待つて排出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェットプリンタにおいて、雰囲気温度を検出し、1つ前に排出した記録媒体の印字終了から当該記録媒体を排出するまでの排出待機時間を上記検出温度によって決め、当該印字媒体の印刷終了後、該排出待機時間が経過した後に当該記録媒体の排出を行うインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項2】 インクジェットプリンタにおいて、雰囲気温度を検出し、設定された行数の印字が終了する毎に該行数における印字率を求めて、該印字率と検出温度に基づいて排出待機時間をそれぞれ求め、記録媒体を排出する際には、1つ前の記録媒体に対して求められていた上記排出待機時間が全て経過した後に該記録媒体を排出するインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項3】 インクジェットプリンタにおいて、雰囲気温度を検出し、設定された行数以降の設定された行数毎の印字率を求めて、該印字率と検出温度に基づいて排出待機時間をそれぞれ求め、記録媒体を排出する際には、1つ前の記録媒体に対して求められていた上記排出待機時間が全て経過した後に該記録媒体を排出するインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項4】 インクジェットプリンタにおいて、印刷中の記録媒体の先端がすでに排出された記録媒体に干渉開始する第1の行、及びすでに排出されている記録媒体におけるこの干渉が生じる第2の行を予め求め設定しておき、雰囲気温度を検出すると共に、上記設定された第2の行以前の設定された行数毎の印字率を求めて、該印字率と検出温度に基づいて待機時間をそれぞれ求め、上記第1の行の印字終了後の紙送りは、1つ前の記録媒体に対して求められていた上記待機時間が全て経過した後に該記録媒体を排出するインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項5】 インクジェットプリンタにおいて、印刷中の記録媒体の先端がすでに排出された記録媒体に干渉開始する第1の行、及びすでに排出されている記録媒体におけるこの干渉が生じる第2の行を予め求め設定しておき、雰囲気温度を検出すると共に各行毎の印字率を求め、該印字率と検出温度に基づいて各行ごとの待機時間を求め、かつ、設定された行数の印字が終了する毎に該行数における印字率を求めて、該印字率と検出温度に基づいて記録媒体の排出待機時間をそれぞれ求め、上記第1の行の印字終了後の紙送りは、1つ前の記録媒体に対して求められていた上記待機時間における上記第2の行以前の全ての待機時間が経過した後に該記録媒体に対する印刷終了後の記録媒体の排出は、上記排出待機時間が全て経過した後で、かつ1つ前の記録媒体に対して求められていた上記待機時間における上記第2の行以降の待機時間が全て経過した後に該記録媒体を排出するインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項6】 湿度を検出し、上記待機時間もしくは排出待機時間は、雰囲気温度にさらに湿度をも加え、雰囲気

気温度、湿度、及び印字率によって求める請求項1、2、3、4又は5記載のインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項7】 使用する記録媒体の種類を入力する手段を備え、使用する記録媒体の種類によっても、上記待機時間もしくは排出待機時間を変える請求項1、2、3、4、又は6記載のインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項8】 上記待機時間もしくは排出待機時間はプリンタ内の記憶手段に予め設定記憶されている請求項1、2、3、4、5、6又は7記載のインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項9】 上記待機時間もしくは排出待機時間は演算式に基づいてプリンタの制御装置が求める請求項1、2、3、4、5、6又は7記載のインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

【請求項10】 印字率は印字の際のドット数を計数し、このドット数の計数値に基づいて決める請求項2、3、4または5記載のインクジェットプリンタの紙送り制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェットプリンタにおける紙送り制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェットプリンタにおいて、記録媒体上に吐出されたインク滴が乾燥する前に記録媒体が排出されると、記録媒体はカール（屈曲）するという現象が生じる。それは、記録媒体のインク滴が付着された面がインク滴が付着していない面の背面に対して伸びることにより記録媒体はカールする。またインク滴が乾燥すれば、このカールの現象はなくなる。記録媒体がカールすると記録媒体は記録媒体排出位置に載らずに落下して汚れたり、プリンタの他の箇所と干渉し記録面が汚れるという現象が生じる。さらに、記録媒体排出載置位置にカールした記録媒体が載置されている状態で次の記録媒体を排出すると、載置された記録媒体と次に排出される記録媒体との干渉が早く生じ、この早く干渉が生じる分、インク滴の乾燥が不十分になることから、この干渉によって載置された記録媒体の記録面が汚れるという現象も生じる。また、記録媒体排出載置位置に印刷された記録媒体のインク滴が乾燥していない状態で載置されているとき、次の記録媒体を印刷し次の記録媒体の先端が載置された記録媒体と接するとこの接触によって記録媒体の印刷面が汚れるという問題がある。

【0003】また、すでに排出した記録媒体のインク滴が乾燥していない状態で次の記録媒体を排出すると、記録媒体排出載置位置に排出されている記録媒体の記録面と次に排出した記録媒体の背面が干渉して汚れるという問題も生じる。

【0004】特に、雰囲気温度が低いと、インク滴の乾燥が遅く、上述した問題が生じる可能性が多くなる。上記問題を解決するには、インク滴が確実に乾燥するまで記録媒体の排出間隔時間を長くして排出するようにすればよいが、それでは、スループット（一定パターンの印字を行ったとき、該一定パターンを印字して記録媒体が排出されるまでに要する時間）が長くなってしまふ。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、記録媒体載置位置に排出される記録媒体がカールして落下しないことを防止することにある。また、記録媒体がインク滴によって汚れないようにすることにある。さらに、スループットを短くすることを目的とするものである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】インクジェットプリンタにおいて、本発明は、雰囲気温度を検出し、1つ前に排出した記録媒体の印字終了から当該記録媒体を排出するまでの排出待機時間を上記検出温度によって決め、当該印字媒体の印刷終了後、該排出待機時間が経過した後に当該記録媒体の排出を行うことによって、雰囲気温度によって異なるインク滴の乾燥時間に合わせて記録媒体を排出することにより、インク滴が乾燥し記録媒体がカールしない状態で排出してスループットを向上させる。

【0007】また、設定された行数の印字が終了する毎に該行数における印字率を求めて、該印字率と検出温度に基づいて排出待機時間をそれぞれ求め、記録媒体を排出する際には、1つ前の記録媒体に対して求められていた上記排出待機時間が全て経過した後に該記録媒体を排出することで、記録媒体にカールが生ずることなく、かつスループットを短くする。さらに、設定された行数以降の設定された行数毎の印字率を求めて、該印字率と検出温度に基づいて排出待機時間をそれぞれ求め、記録媒体を排出する際には、1つ前の記録媒体に対して求められていた上記排出待機時間が全て経過した後に該記録媒体を排出することで、すでに排出された記録媒体の印刷面と次に排出される記録媒体の背面が干渉して汚れを防止する。

【0008】また、印刷中の記録媒体の先端がすでに排出された記録媒体に干渉開始する第1の行、及びすでに排出されている記録媒体におけるこの干渉が生じる第2の行を予め求め設定しておき、上記設定された第2の行以前の設定された行数毎の印字率を求めて、該印字率と検出温度に基づいて待機時間をそれぞれ求め、上記第1の行の印字終了後の紙送りは、1つ前の記録媒体に対して求められていた上記待機時間が全て経過した後に行うことによって、印刷中の記録媒体の先端と1つ前に印刷され配置位置に載置されている記録媒体の印刷面との接触による印刷面の汚れを防止する。さらに、各行毎の印字率を求め、該印字率と検出温度に基づいて各行ごとの

待機時間を求め、かつ、設定された行数の印字が終了する毎に該行数における印字率を求めて、該印字率と検出温度に基づいて記録媒体の排出待機時間をそれぞれ求め、上記第1の行の印字終了後の紙送りは、1つ前の記録媒体に対して求められていた上記待機時間における上記第2の行以前の全ての待機時間が経過した後に、当該記録媒体に対する印刷終了後の記録媒体の排出は、上記排出待機時間が経過した後で、かつ1つ前の記録媒体に対して求められていた上記待機時間における上記第2の行以降の待機時間が全て経過した後に行うことにより、記録媒体のカールを防止すると共にインク滴による汚れを防止する。上記待機時間もしくは排出待機時間は、雰囲気温度、印字率以外にも湿度、さらには使用する記録媒体の種類によって決めることにより、よりの確度より短いスループットを得る。そして、この待機時間もしくは排出待機時間は、予めプリンタの記憶装置に記憶させておいて該記憶装置から読み出すことによって、またプリンタの制御装置によって設定された演算式の演算によって求めるようにする。印字率は印字の際のドット数を計数し、このドット数の計数値に基づいて決める。

#### 【0009】

【作用】記録媒体に付着したインク滴は、雰囲気温度によってその乾燥速度が異なる。また、記録媒体への印字率（印字密度）、雰囲気温度、さらには使用する記録媒体の種類によって異なる。本発明は、雰囲気温度によって、さらには印字率、湿度、記録媒体の種類に基づいて、インク滴の乾燥時間を決め、この乾燥時間を待機時間として、この待機時間の経過後、記録媒体の紙送り、及び排出を行うようにすることによって記録媒体にカールを生じせしめずに、かつ1つ前に印刷した記録媒体（1枚目）と当該印刷の記録媒体（2枚目）の干渉による汚れを防止する。特に2枚目の記録媒体の先端が1枚目の記録媒体と接触開始する位置からは、この1枚目の記録媒体の接触開始行より前の行のインク滴の乾燥を待つて2枚目の記録媒体のこの時点の位置からの紙送りを実行するようにすることにより、汚れをより正確に防止する。さらに合わせて、1枚目の記録媒体のこの接触する行より後ろの各行の乾燥を待つて、2枚目の記録媒体の排出を行うことによって1周色の記録面と2枚目の背面の汚れを防止する。

#### 【0010】

【実施例】図1は本発明の一実施例を実施するインクジェットプリンタの制御部のブロック図である。

【0011】プリンタ制御部10は、プロセッサ11と該プロセッサ11にバス19で接続されたROM12、RAM13、入出力回路14、ドライバー15～18で構成され、ROM12にはプロセッサ11が実行する基本的な制御プログラムが記憶されている。RAM13にはデータの一時的記憶等に利用されるものである。またR

AM13は一部の不揮発性RAMで構成され、この不揮発性RAM部には、本発明に関係し、後述する印字率、温度、湿度、記録媒体の種類に応じた待機時間を記憶するテーブルが記憶されている。入出力回路14には、雰囲気温度、及び湿度を検出する温度・湿度センサ20、オペレーションパネル21、LED表示装置22が接続されていると共に、データ受信用ポートを有し該データ受信用ポートを介してホストコンピュータ23等と接続され、さらに、図示していないがプリンタの各種センサ、アクチュエータが接続されている。ドライバー15は印字ヘッド24を駆動するもので、ドライバー16はキャリッジモータ（CRモータ）M1を駆動し、ドライバー17はプラテンを回転させ印字用紙を送るペーパーフィードモータ（PFモータ）M1が接続され、ドライバー18は印字ヘッド21からインクを吸引するためのチューブポンプのモータM3を駆動するものである。なお、これらモータM1～M3はパルスモータで構成されている。また、上記プリンタの制御部の構成は従来のものと同一であり、詳細な説明は省略する。

【0012】記録媒体上に吐出されたインク滴の乾燥時間は、雰囲気温度、湿度、さらには使用する記録媒体の種類によって異なる。また、記録媒体は吐出されたインク滴が乾燥していない状態では、インク滴が付着した表面はインク滴が付着されていない裏面に対し伸びる。そのため、記録媒体の印字面の面積に対しインク滴が付着している面積（印字密度）が大きい程、表面は伸びることになり、記録媒体が排出され載置位置に載置されたとき該記録媒体のカールの大きさは記録媒体の面積に対するインク滴付着量、すなわち印字率（印字密度）によって決まる。しかも、部分的に印字率が高ければ、記録媒体はこの位置で伸びカールすることになる。そこで、図4に示すように本実施例では、所定行数Q（例えば20行）毎に印字率を判断し、その印字率に応じて該領域において大きなカールが発生しない程度の乾燥時間を後述するようにタイマA0若しくはA1に設定し、全ての領域が設定されたカール防止のための乾燥時間を経過した後に記録媒体を排出するようにする。なお、図4の符号30は記録媒体を示し、Qは記録媒体30の行数示している。

【0013】また、図4において符号Pは印刷され配置位置に載置された記録媒体30（以下1枚目の記録媒体という）に対し、次の記録媒体（以下2枚目の記録媒体という）に対して印刷が行われE行まで印刷すると、この2枚目の記録媒体の先端がこの1枚目記録媒体30に接触開始する位置を示すもので、この位置Pから2枚目の記録媒体が接触するために、1枚目の記録媒体のこの位置Pより上方の位置においてはインク滴が乾燥していなければ、1枚目の記録媒体の印刷面（表面）は汚れることになる。そのため、本実施例では、この位置を行数で示し記録媒体30のP行目から接触が生じるものとし

て行数Pを設定し、かつ、この1枚目の記録媒体と先端が接触する印刷中の記録媒体の印字行数Eを設定する。そしてP行より以前の領域におけるインク滴の乾燥を判断して、乾燥した後に2枚目の記録媒体のこの位置であるE行に達した後の紙送りを実施するようにする。そのため、本実施例では、各行毎にその印字率、温度、湿度に応じて乾燥時間を後述するタイマB0若しくはB1に設定し、P行以前の全ての行に対してそれぞれ設定された乾燥時間が経過しインク滴が乾燥した状態になった後に、2枚目の記録媒体のこのE行以降の紙送りを実施するようにする。

【0014】さらに、1枚目の記録媒体に付着したインク滴において、記録媒体30の後半部程、最新に印刷されているものであるから、この部分のインク滴の乾燥が一番遅い。そしてこの部分の乾燥が不十分の状態では2枚目の記録媒体が排出されると、1枚目の記録媒体の印刷面と2枚目の記録媒体の裏面が干渉し、干渉面、すなわち1枚目の記録媒体の印刷面と2枚目の記録媒体の裏面が汚れることになる。そこで、本実施例では上記1枚目のP行以降の印刷面のインク滴が乾燥してから2枚目の記録媒体を完全に排出するようにする。そのため、後述するようにP行以降の各行に対してその行の印字率及び温度、湿度に合わせて乾燥時間をタイマC0若しくはC1に設定し、1枚目の記録媒体のP行以降の全ての行の設定乾燥時間が経過し、インク滴が乾燥した状態になった後に2枚目の記録媒体の排出を開始させるようにする。

【0015】図5はRAM13の不揮発性RAM部分に設定記憶されている紙送りを制御するための乾燥時間としての待機時間が設定されているテーブルTBa～TBcの説明図である。テーブルTBaは、記録媒体の用紙等がカールしない状態になるまで乾燥させて排出されるようにするための排出待機時間を設定するためのテーブルTBaである。テーブルTBaに設定されているこのカール防止のための排出待機時間は、雰囲気温度T、湿度Hに応じて設定されており、雰囲気温度がT1以下で、湿度HがH1以下の場合には、印字率の大小に応じてそれぞれ排出待機時間t11a、t11bが設定され、雰囲気温度がT1以下で、湿度HがH1を超え、H2以下の場合には、印字率の大小に応じてt12a、t12bが設定され、雰囲気温度がT1以下で、湿度HがH2を超える場合には、印字率の大小に応じてt13a、t13bが設定されている。また、雰囲気温度TがT1を超え、T2以下の場合にも、同様に、湿度Hと印字率yの大小に応じて排出待機時間が設定されている。以下、雰囲気温度T、湿度H、印字率y（この印字率は、Q行ごとの印字率）の大小に応じ、排出待機時間が設定されている。なお、このテーブルTBaでは雰囲気温度を（n+1）に区分し、湿度は3区分に、印字率は2区分にしているが、この区分数、区分点の温度、湿度、印字率及び各排

出待機時間は、プリンタを製造するときに予め実験等によって求め、RAM13の不揮発性RAM部分、若しくはROM12に設定記憶させておいても、またはユーザが不揮発性RAM部分に設定するようにしてもよい。

【0016】TBbは、1枚目の記録媒体と2枚目の先端との接触によって1枚目の記録媒体が汚れることを防止するために、1枚目の1行目からP行目までの各行の乾燥時間を印字率、温度、湿度に応じて待機時間として設定するものであり、このテーブルTBbも、実験等によって乾燥時間を求めテーブルTBbと同様に設定するものである。このテーブルTBbもテーブルTBaと同様であり、温度や、湿度の区分間隔、区分点、及び待機時間として設定する乾燥時間が異なるだけであるので、詳細な説明は省略する。またTBcは、2枚目の記録媒体を排出したとき1枚目の印刷表面と2枚目の裏面が干渉し汚れることを防止するために、1枚目のP行以下の行における各行のインク滴の乾燥時間を待機時間として設定するものである。このテーブルTBcも上述したテーブルTBa、TBbと同様であり、温度や、湿度の区分間隔、区分点、及び待機時間として設定する乾燥時間が異なるだけであるので、詳細な説明は省略する。

【0017】なお、インク滴の乾燥時間は、使用する記録媒体の種類によって異なることから、上述したテーブルTBa、TBb、TBcは使用可能な記録媒体種類毎、若しくは記録媒体の種類のグループ毎に設けてもよいが、本実施例では説明を簡単にするために、標準的な記録媒体を使用するものとして1組しか設けていない。

【0018】図2、図3は、プリンタ制御部10のプロセッサ11が実施する本発明の一実施例の紙送り制御処理のフローチャートである。ホストコンピュータ23等から印字指令が入力されるとプロセッサ11は、まず、プロセッサ11内に設けられたタイマA0、A1、B0、B1、C0、C1、フラグF、印字率の大きい行を計数するレジスタR、メモリA0、B0、C0を選択するか、メモリA1、B1、C1を選択するかを決める1ビットのレジスタr（一種のフラグとして作用し、該レジスタは「1」加算される毎に「0」か「1」の値をとる）を「0」にリセットする（ステップS1）。次に、PFモータM2を駆動して給紙を行い指標i、k及び印字ドットを計数するドットカウンタDを「0」にセットする（ステップS2、S3）。

【0019】従来と同様に印字ヘッド、CRモータM1を駆動し印字処理を開始し、行送り指令か否か判断し、行送り指令でなければ印字処理を続行する。この間、印字が行われドットカウンタDは、1ドットが作動する毎に「1」カウントアップする（ステップS4、S5）。行送り指令をよむと、行送りを行うと共に、ドットカウンタDの値によって印字率yを求める（ステップS6）。本実施例においては、印字ヘッドは60個のノズルで構成され、1文字は60×36のドットで構成さ

れ、1行に80字印字できるものとしている。そのため、印字率yは次の1式によって求められる。

$$y = (\text{ドットカウンタDの値}) / (60 \times 36 \times 80)$$

求められた印字率yが印字率の大小を決める基準値Y以上か否か判断し（ステップS7）、印字率yが基準値Y以上のときには、レジスタRに「1」加算する（ステップS8）。なお、本実施例ではこの印字率yが0.6

(60%)以上のときは印字率大とし、0.6未満のときは印字率小としている。次に、ドットカウンタDを

「0」にリセットし（ステップS9）、温度、湿度センサ20で検出した雰囲気温度T、湿度Hを読み（ステップS10）、フラグFが「1」か否か判断し（ステップS11）、最初はステップS1で「0」にセットされているから、ステップS12に進み、ステップS6で求めた印字率yとステップS10で求めた雰囲気温度T、湿度Hに基づいてテーブルTBbより待機時間tを読み取る。すなわち、検出した雰囲気温度T、湿度H内に属し印字率yが属する領域に設定されている待機時間tを読み取り、（ステップS12）、該待機時間tがタイマBr（=B0）に記憶する時間以下か否か判断する。レジスタrはステップS1で「0」にセットされているからr=0で、該レジスタrが「0」のときにはタイマB0が選択され判断される（ステップS13）。初めはレジスタB0はステップS1で「0」にセットされているから、該タイマB0に読み出した待機時間tをセットしスタートさせ（ステップS14）、ステップS18に進む。なお、タイマB0の値が読み出した待機時間t以上の場合には、ステップS14の処理を行わずステップS18に進む。ステップS18では指標i、kに「1」加算し、指標kが記録媒体のカールを判断するための行数Qに達したか否か判断し（ステップS19）、達していなければ、指標iが2枚目の記録媒体の先端が1枚目の記録媒体に接する位置の行Pに達しているか否か判断し（ステップS25）、達していなければ、指標iが設定値Eに達し当該記録媒体の先端がすでに印刷され、載置位置にある記録媒体（1枚目）に接する位置の行Eまで印刷されたか判断し（ステップS26）、E行に達していなければ、さらに、印刷終了指令か判断し（ステップS27）、印刷終了指令でなければ、印刷終了指令指標iが記録媒体の最終行Nに達しているか判断し（ステップS28）、達していなければ、ステップS4に戻り印字処理を続行する。以下ステップS4～S14、S18、S19、S25～S28の処理を繰り返し実施し、待機時間tがタイマB0の値より大きいときには、該タイマB0にこの待機時間tをセットして再びスタートさせる（ステップS13、S14）。

【0020】上記処理を繰り返している途中において、指標kがカールを判断するための行数Qに達したとき、ステップS19からステップS20に進み、指標kを「0」にリセットし、レジスタRの値より印字率を求め

テーブルTBaより、該印字率とステップS10で読み込んだ雰囲気温度T、湿度Hが属する領域に記憶されたカール防止のための乾燥時間の排出待機時間tを読み出す(ステップS21)。本実施例では、上記Qの値を20行とし上記レジスタRの値が15以上のときには印字率大とし、レジスタRの値が15未満のときは印字率小として、上記排出待機時間tをテーブルTBaより読み出すようにしている。レジスタRはステップS8において、1行の印字率が大きであるときに「1」インクリメントされているものであるから、印字率大の行が15以上のときには、Q行(20行)の間における印字率が大きく、この間でカールしやすいことから、待機時間を長めに設定されている。また、15行未満のときには印字率が小として、待機時間は小さく設定されている。次に、レジスタRを「0」にセットし(ステップS22)、テーブルTBaから読み出した待機時間tとタイマAr(rはこの場合「0」であるからタイマA0である)を比較し(ステップS23)、読み出した待機時間tの方が大きいときのみタイマAr(=A0)にこの待機時間tをセットしスタートさせ(ステップS24)、

ステップS25に進む、そして、印刷終了指令か、指標iがPか、Eか、またNか判断し(ステップS25~S28)、印刷終了でも、指標iがP、E、Nでなければ、ステップS4に戻り上述した処理を繰り返し実行する。

【0021】上記処理を繰り返し実行することによってステップS13、S14において、その時点まで印字した行において、残りの待機時間の一番長いもの、すなわち、その時点まで印字した全ての行が乾燥するまでに必要な時間がタイマBr(=B0)に設定され、計時されることになる。また、ステップS23、S24の処理によってQ行毎で残りの排出待機時間が一番長いものが設定される。上記処理を繰り返し実行するうちに、指標iがPに達し2枚目の記録媒体の先端と1枚目の記録媒体が干渉する一の行に達すると、ステップS25からステップS35に進み、フラグFを「1」にセットしてステップS26に移行し、前述した処理を繰り返し実行することになるが、ステップS32でフラグFが「1」にセットされているから、ステップS11からステップS15に移行し、待機時間tはテーブルTBcから読み出され、タイマCr(=C0)の値よりこの待機時間の方が大きいときのみこの待機時間tが該タイマCr(=C0)にセットされ計時開始され(ステップS15~S17)、ステップS18に移行する。以後、タイマCrによってP行以降でその時点において乾燥に要する時間が一番長い時間が該タイマで計時される。

【0022】以後、ステップS4~S11、S15~S28の処理が繰り返し実行され、指標iがEとなり、1つ前に印刷した記録媒体と先端が接触するE行まで印字されと判断されると(ステップS26)、タイマBr+1

(レジスタrはこの時点では「0」であるからBr+1はB1である)が0以下か否か判断し(ステップS36)、1つの前の記録媒体において、P行より以前の行はすでに乾燥しているか否か判断する(後述するように、メモリA0、A1、B0、B1、C0、C1はレジスタrの値によって記録媒体が代わる毎に交互に使用されるものであるから、タイマBr+1は1つ前に印刷した記録媒体の1行からP行までの乾燥状態を表すことになる)。タイマBr+1が0以下の値ではないときには、乾燥していないとして印字処理を一時停止し(ステップS37)、紙送りがなされず、タイマタイマBr+1が「0」以下になるまで待つ。最初の記録媒体に対する印刷状態時においては、記録媒体載置位置には印刷された記録媒体はないものであり、ステップS1でタイマB1(=Br+1)は「0」にセットされているから、ステップS36からステップS38に移行し、このタイマBr+1を停止させ(この場合すでに停止している)、ステップS4に移行し、前述した処理を繰り返し実行することになる。

【0023】以後ステップS4~S11、S15~S28の処理が繰り返し実行され、指標iが記録媒体の最終行の印字終了を示すNの値になると、ステップS28からステップS29に進み、タイマCr+1(=C1)が「0」で、かつタイマAr(=A0)が「0」以下か判断する。すなわち、Cr+1 ≤ 0かの判断によって1つ前に印刷した記録媒体の後半部のP行以下のインク滴が乾燥しているか否かを判断し、この時点で印刷が終了した記録媒体を排出しても1つ前の印刷面及び排出しようとする記録媒体の裏面が汚れないかを判断し、かつ排出しようとする記録媒体がカールしないかをタイマAr(=A0)が「0」以下になっていか否かで判断する。タイマCr+1、Arのどちらか一方でも「0」以下でなければ、印刷処理を停止しこれらのタイマが「0」以下になるまで待つ(ステップS30)。最初の記録媒体の印刷ではタイマCr+1(=C1)はステップS1で「0」にセットされているから、Cr+1 ≤ 0であり、タイマAr(=A0)が「0」以下であれば、タイマCr+1、Arを停止させ、フラグFに「0」をセットし、レジスタrに「1」加算し(この場合r=1となる)、記録媒体の排出処理を行い(ステップS29~S33)、印刷終了でなければ(ステップS34)、ステップS2に戻り次の記録媒体を給紙し、前述した処理を繰り返すことになる。

【0024】今度の記録媒体への印刷も前述した処理と同様な処理が行われるが、レジスタrはステップS32で「1」加算され「1」になっていることから、ステップS13、S14で選択されるタイマBrはタイマB1となり、またステップS16、S17で選択されるタイマCrもタイマC1となる。またステップS23、S24、S29、S31のタイマArはタイマA1となり、

\* 媒体の表面が干渉して汚れることを防止するためにタイマCrに設定する待機時間を記憶するテーブルTBcの3つのテーブルを設けたが、これらのテーブルを1つにしてもよい。例えばテーブルTBaのみを設け、タイマAr、Br、Crに全てこのテーブルTBaによって雰囲気温度、湿度、印字率に基づいて待機時間を読みだし設定するようにしてもよい。さらに、本実施例ではこれらタイマに設定する待機時間は、雰囲気温度、湿度、印字率によって変えたが、プリンタの使用環境等によって、雰囲気温度と印字率によって変え湿度は考慮しないようにしてもよい（テーブルTBa、TBb、TBcを湿度と印字率に対する待機時間とする）。また湿度と印字率によって変え、温度は考慮しないようにしてもよい（テーブルTBa、TBb、TBcを湿度と印字率に対する待機時間とする）。

【0027】また、インク滴の乾燥時間は使用する記録媒体の種類によって異なることから、使用する記録媒体の種類（もしくはグループ）を指定するスイッチ等をプリンタに設け、使用する記録媒体に応じてこのスイッチを切換、かつ上述したテーブルTBa、TBb、TBc等をそれぞれ記録媒体の種類（もしくはグループ）毎に記憶させておき、上記スイッチによってこれらテーブルを選択するようにしてもよい。さらに、上記実施例は待機時間（乾燥時間）をテーブルTBa、TBb、TBcに記憶させるようにしたが、待機時間（乾燥時間）を温度、湿度、印字率さらには記録媒体の種類（もしくはグループ）に対する関数として、待機時間（乾燥時間）を計算して求めるようにしてもよい。例えば、待機時間（乾燥時間）を $t$ 、温度を $T$ 、湿度を $H$ 、印字率を $y$ 、記録媒体の種類を $x$ とすると、次の2式によって待機時間（乾燥時間） $t$ を算出するようにしてもよい。

【0028】

録媒体との干渉による汚れをなくし、かつスループットを向上させる。請求項４記載の発明は、印刷中の記録媒体の先端が接触するすでに印刷された記録媒体の接触行より以前の行が乾燥するまで待つて紙送りがなされるから、印刷中の記録媒体の先端とすでに印刷された記録媒体の接触による汚れを防止する。請求項５記載の発明は、請求項４記載の発明にさらにカールが生じない程度の乾燥状態になってから記録媒体を排出するので、カールも生じない。

【0031】請求項6記載の発明は、乾燥に要する待機時間を湿度をも考慮して決めることによってより正確な乾燥のための待機時間を得てスループットを短くする。

【００３２】請求項７記載の発明は、乾燥に要する待機時間を記録媒体の種類をも考慮して決めることによってより正確な乾燥のための待機時間を得てスループットを短くする。

【0033】請求項8記載の発明は、乾燥に要する待機

50

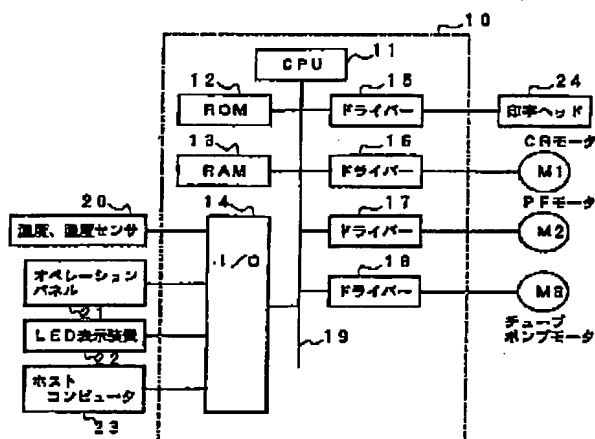
時間を記憶装置に記憶させるから、雰囲気温度、さらには印字率、湿度、記録媒体の種類等により異なる乾燥時間の違いを考慮してより正確に設定することができる。

【0034】請求項9記載の発明は、乾燥に要する待機時間を演算式によって求めるから、簡単になると共に、演算式をより正確なものにすることによってスループットをより短くすることができる。請求項10記載の発明は、印字率を印字する際のドット数によって求めるから、より正確な印字率を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を実施するインクジェットプリンタの制御部のブロック図である。

【図1】



\* 【図2】同実施例における紙送り制御処理のフローチャートの一部である。

【図3】同フローチャートの続きである。

【図4】カール防止のための印字率を求めるための行数の説明と1枚目の記録媒体と2枚目の記録媒体の先端の干渉を説明する説明図である。

【図5】待機時間を設定したテーブルの説明図である。

#### 【符号の説明】

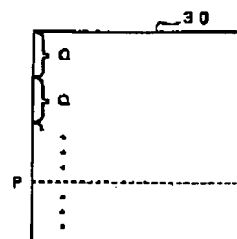
10 プリンタの制御部

10 30 記録媒体

Q カール防止のための印字率を求める行数

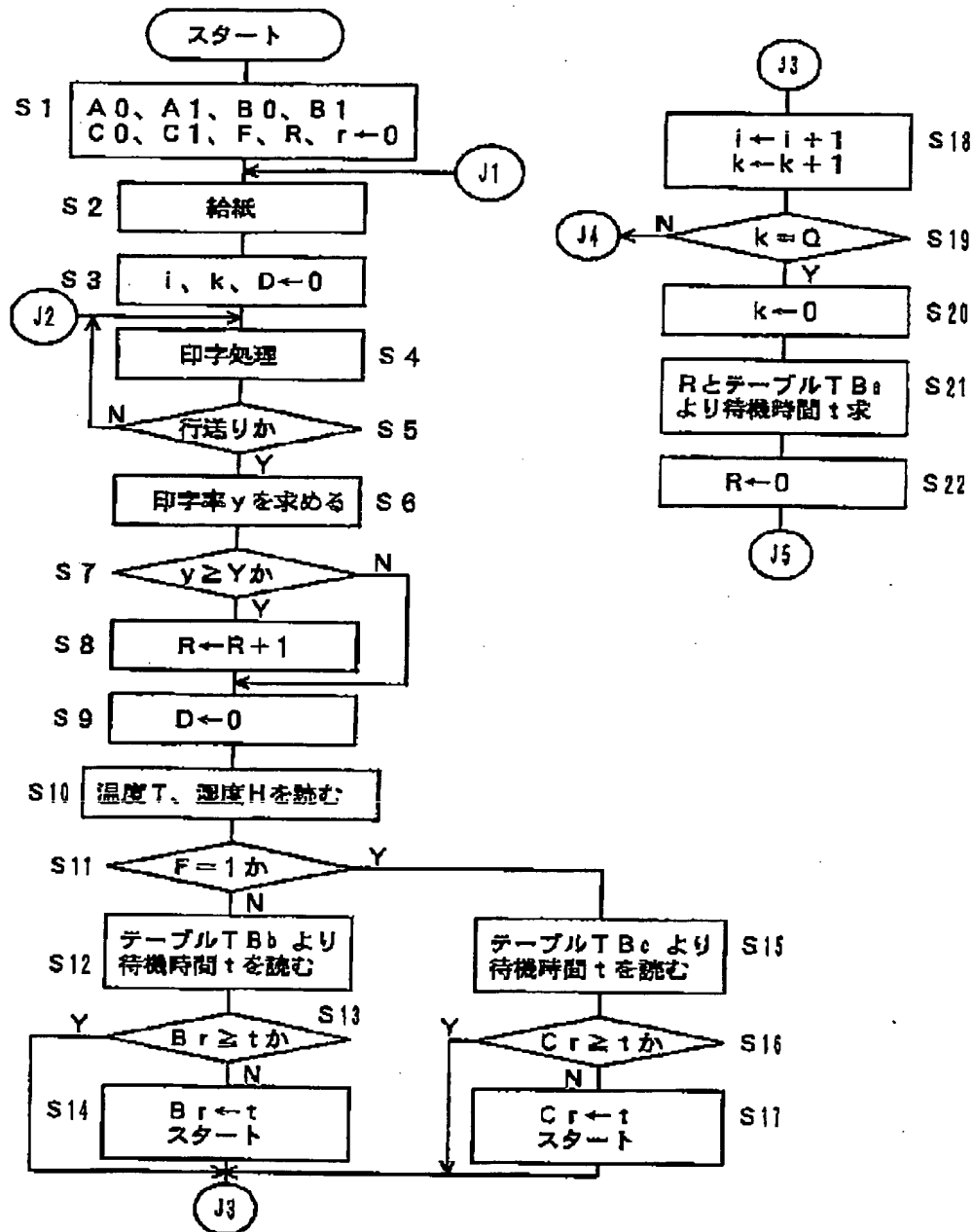
\* P 次の記録媒体の先端が接触する行

【図4】

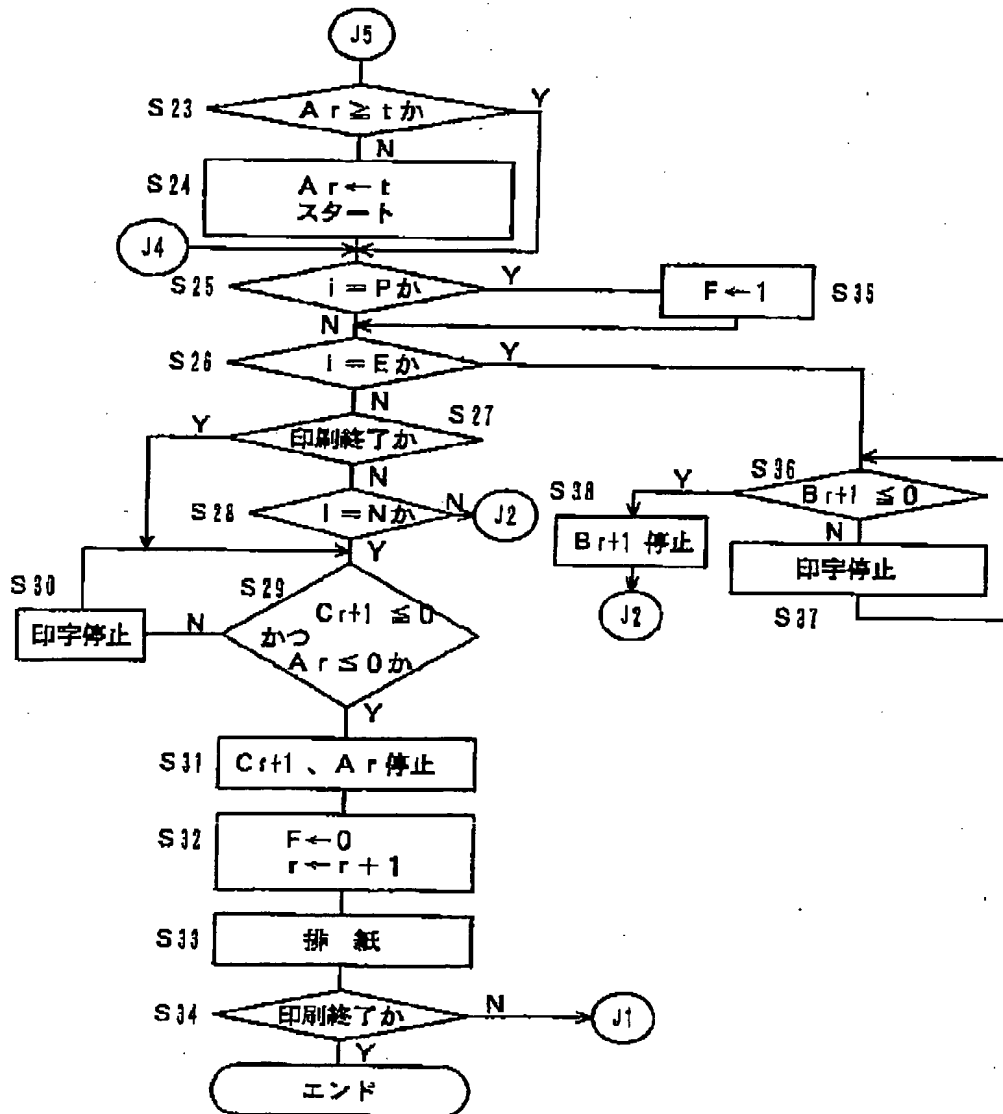




【図2】



【図3】



TBa			
温度T	湿度H	印字率γ大	印字率γ小
T ≤ T1	H ≤ H1	γ11a	γ11b
	H1 < H ≤ H2	γ12a	γ12b
	H2 < H	γ13a	γ13b
T1 < T ≤ T2	H ≤ H3	γ21a	γ21b
	H3 < H ≤ H4	γ22a	γ22b
	H4 < H	γ23a	γ23b
T2 < T ≤ T3	H ≤ H5	γ31a	γ31b
	H5 < H ≤ H6	γ32a	γ32b
	H6 < H	γ33a	γ33b
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
Ta ≤ T	H ≤ Ha	γ41a	γ41b
	Ha < H ≤ Hna	γ42a	γ42b
	Hna < H	γ43a	γ43b

T B b

	温度	湿度	印字率大	小
(b)	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	●	●	●	●
	●	●	●	●
	●	●	●	●
	●	●	●	●
	●	●	●	●
	●	●	●	●
—	—	—	—	—
	—	—	—	—

[illegible]